

**МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ УДАРНО-КОНТАКТНОЇ ВЗАЄМОДІЇ
ЕЛЕМЕНТІВ МЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ:
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА ПРОМИСЛОВЕ ВПРОВАДЖЕННЯ**

**Ткачук М. М.¹, Грабовський А. В.¹, Скріпченко Н. Б.¹,
Лавриненко С. М.¹, Храмцова І. Я.¹, Кохановська О. В.¹, Кохановський В. І.²**

*¹Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»*

²Індустріальна група «УПЕК», м. Харків

Для сучасного машинобудування характерне широке застосування машин, у яких передача необхідних складних видів руху і значних робочих зусиль здійснюється за допомогою контакту складнопрофільних деталей. При цьому форма робочих поверхонь цих деталей визначається, по-перше, умовами кінематичного спряження, а по-друге, вимогами забезпечення міцності з урахуванням реальних розподілів контактної тиску. При проектуванні таких елементів машин виникають дві зв'язані задачі: I – аналізу напружено-деформованого стану (НДС) складнопрофільних тіл з урахуванням їхньої контактної взаємодії; II – геометричного синтезу їхніх кінематично генерованих поверхонь. Існуючі методики розв'язання задач I і II не забезпечують варіативності при описі форми тіл, мають недосконалі механізми інтеграції геометричних і розрахункових моделей і є недостатньо збалансованими за точністю та обчислювальними ресурсами на різних етапах досліджень. Суттєве значення дані чинники мають для важких вібраційних машин, зокрема, віброударних, тому що при цьому традиційні підходи до моделювання динамічних процесів і НДС не дають адекватних результатів. У цьому контексті особливе значення набувають питання визначення сил ударної взаємодії вібромашини з технологічним вантажем при його частковому руйнуванні, оскільки в багатьох віброударних системах такого типу (тобто з високою дисипативністю) не можна заздалегідь установити параметри основних їх елементів. У зв'язку з цим удосконалення методів аналізу контактної взаємодії і синтезу тіл є актуальною науковою і практичною проблемою, яку розв'язано в поданій роботі.

У роботі удосконалено метод розв'язання зв'язаної задачі аналізу НДС з урахуванням контактної взаємодії і синтезу спряжених поверхонь тіл, що відрізняється від традиційних єдиним підходом до опису геометричних і числових моделей досліджуваних тіл; вперше запропоновано високоточне генерування скінченно-елементних моделей тіл шляхом топологічно регулярного розбиття у внутрішніх координатах поверхонь; застосовано метод граничних елементів у поєднанні з уточненим аналітичним обчисленням коефіцієнтів матриці впливу та зазору між тілами; розроблено новий підхід для визначення сил ударної взаємодії у віброударних дисипативних системах шляхом розкладання шуканої сили в ряд з коефіцієнтами, які обчислюються в ході розрахунково-експериментальних досліджень; запропоновані функціонали для ідентифікації параметрів віброударної системи як міри невідповідності розрахункових та експериментальних результатів; встановлено, що залежно від фізико-механічних параметрів системи в ній можливі рівноударні або різноударні субгармонійні усталені періодичні режими руху.